



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 01143962 A

(13) Date of publication of application: 06.06.89

(51) Int. Cl.

G01P 15/12

(21) Application number: 62302176

(22) Date of filing: 30.11.87

(71) Applicant: FUJIKURA LTD

(72) Inventor: HASHIMOTO HIROKAZU

## (54) SEMICONDUCTOR ACCELERATION SENSOR

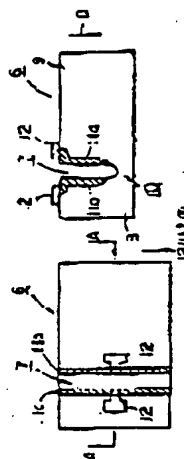
## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To decrease the number of manufacturing processes and to obtain an inexpensive sensor whose sensitivity is uniform by providing a groove for reaching the vicinity of the other face from one face of a semiconductor single crystal substrate, and also, traversing the substrate, and forming a conductive member along both side faces of the groove, respectively.

**CONSTITUTION:** On the left side part of an Si substrate 6, a groove 7 for traversing the substrate 6 in the direction (211) is formed. The groove 7 is formed by etching extending from the upper face of the substrate 6 to the vicinity of the lower face. By supporting (fixing) the left side part of the substrate 6 from this groove 7, this part becomes a supporting part 8, and the right side part from the groove 7 becomes an overlap part. Also, the connecting part of the supporting part 8 and the overlap part 9 becomes a beam part 10. On both walls of the groove 7, a diffusion layer 11a having conductivity is formed, and to each diffusion layer 11a, an electrode 12 is connected. In this state, when acceleration works on the overlap part 9 in the direction as indicated with an arrow D, the overlap part 9 bends in accordance with magnitude of the acceleration. In accordance therewith, a distance

between the diffusion layers 11a increases, and the capacitance between them decreases. A variation of this capacitance is detected by a detecting circuit and the acceleration corresponding to said capacitance value is displayed.

COPYRIGHT: (C) 1989 JPO &amp; Japan



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-143962

⑬ Int.Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)6月6日

G 01 P 15/12

6818-2F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑯ 発明の名称 半導体加速度センサ

⑰ 特 願 昭62-302176

⑱ 出 願 昭62(1987)11月30日

⑲ 発 明 者 橋 本 廣 和 東京都江東区木場1丁目5番1号 藤倉電線株式会社内  
 ⑲ 出 願 人 藤倉電線株式会社 東京都江東区木場1丁目5番1号  
 ⑲ 代 理 人 弁理士 志賀 正武 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

半導体加速度センサ

## 2. 特許請求の範囲

半導体基板基板の一方の面から他方の面付近に至り該基板を横断する間と、前記面の両壁面に沿って各々形成される第1、2の導電層材とを具備し、前記溝により分けられた前記基板の一方の部分を固定部とするとともに他方の部分を弾動部とし、この他方の部分の曲がりに応じて前記第1、2の導電層間の静電容量が変化することを特徴とする半導体加速度センサ。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、自動車、工業計測等各種の分野において使用される半導体加速度センサに係わり、特に、生産性の向上等を図ることができる半導体加速度センサに関する。

〔従来技術〕

第4図は従来の半導体加速度センサの構成を示す平面図、第5図は第4図のB-B線断面図である。

第4図に於いて、1は半導体基板基板(以下、S i基板と称する)であり、n型シリコンウェハを用いて、これから方形状に形成したものである。S i基板1には平面“C”字状の切欠部2 a、2 bが上下に対向して設けられている。1 a、1 bは、各々梁部であり、切欠部2 a、2 bによって細長く形成されている。第5図に示すように、梁部1 a、1 bの先端には断面台形状の重り部1 cが形成されている。第5図に示す、3は重り部1 cの下面に形成された上部電極層、4はS i基板1の底面に貼り付けられた方形状のガラス台座であり、その上面には上述した上部電極層3に対向させた下部電極層5が形成されている。上述した上部電極層3および下部電極層5には各々図示せぬ電極線が設けられており、図示せぬ検出回路に接続されている。

このように構成された半導体加速度センサにおいて、第5図に示すように、矢印C方向から重り

特開平1-143962 (2)

第1図に加速度が作用すると、この作用方向へ加速度の大きさに応じて重り部1bが曲がる。これにより、電極3,5間の距離が短くなり静電容量が増加する。この静電容量が検出回路にて計測され、静電容量値に応じた加速度が表示される。

〔発明が解決しようとする問題点〕

ところで、上述した従来の半導体加速度センサにあっては、その製造工程において次のような問題があった。

- ①センサの感度を高めるために、S i基板の加工において、重り部1a,1bの厚みを、上電極3と下電極5との距離をそれぞれ一定に形成する必要があるが、これを行うための制約が厳しい。
- ②重り部の底面に設けた上電極に対向する電極を設けるために、ガラス台座と、この上面に下電極を形成する必要があり工程数が多くなる。
- ③S i基板とガラス台座とを接合する工程での接合合わせが難しい。
- ④製造工程において歩留りが低く、歩留りが低い。

計測の静電容量が変化する。

〔実施例〕

以下、図面を参照してこの発明の実施例について説明する。

第1図はこの発明の実施例の構成を示す平面図、第2図は第1図のA-A線矢視図である。

この図において、8はS i基板であり、サイドマスクを有しない、結晶方位が(110)面の6型シリコンウエハを用いて、これから長方形状に形成したものである。このS i基板8の図面左側部分には、(211)方向に同基板8を横切る溝7が形成されている。溝7は、第2図に示すようにS i基板8の上側から凹部直に至るまでエッチングによって形成されたものである。この場合、S i基板8に溝7を形成し、この溝7から同基板8の図面左側部分を支持(固定)することと、この左側部分が支持部8となり、溝7から右側部分が重り部9となる。そして、支持部8と重り部9との接合部分、すなわち、溝7を形成することによって同基板8が薄く形成された部分が梁部10となる。

この発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、上述した①-④に示す各問題が生じることのない半導体加速度センサを提供することを目的としている。

〔問題点を解決するための手段〕

上述した問題点を解決するために、本発明によれば、半導体単結晶基板の一方の面から他方の面付近に至り基板を横断する溝と、前記溝の両壁面に沿って形成される重り部1,2の導電部材とを具備し、前記溝により分けられた前記基板の一方の部分を固定部とするとともに他方の部分を移動自在とし、この他方の部分の曲がりに応じて前記重り部1,2の導電部材間の静電容量が変化することを特徴とする。

〔作用〕

本発明の構成によれば、半導体単結晶基板の他方の部分に加速度が作用すると、同部分は加速度の作用した方向へ該加速度の大きさに応じて曲がる。そして、該部分が曲がると、溝の両壁間の距離が増加し、溝の両壁に沿って形成された導電部

第2図に示す、11,11は溝7の両壁に形成された導電性を有する拡散層、12,12は拡散層11,11に接合された電極である。

このように構成された半導体加速度センサにおいて、第2図に示すように、重り部9に加速度が矢印方向に作用すると、この作用方向へ加速度の大きさに応じて重り部9が曲がる。そして、この曲がりに応じて拡散層11,11間の距離が増加し、この間の静電容量が変化する。この場合は、静電容量が減少する。そして、静電容量の変化が図示した検出回路によって検出され同容量値に応じた加速度が表示される。

次に、第3図を参照して上述した実施例の製造工程について説明する。

①まず、第3図(イ)に示すように、S i基板8の上下面各々にS iO<sub>2</sub>膜14,15を形成する。このS iO<sub>2</sub>膜14,15の形成後、同基板8を拡散炉内に配位し、1000℃〜1200℃の酸化性雰囲気中で熱処理することにより行なわれる。

②次いで、S iO<sub>2</sub>膜14,15を形成した後、溝

特開平1-143962 (3)

3図(ロ)に示すように、フォトリソグラフィにより、S10、膜14にエッチングパターン16を形成する。この場合、エッチングパターン16の方向をS1基板6の(211)方向(第1図参照)に配置する。

④次いで、エッチングパターン16を形成した後、第3図(ハ)に示すように、エッチングパターン16からKOH溶液、BPM等の異方性エッチャントを用いてS1基板6の上面から中央部付近に至るまでエッチングを行ない溝7を形成する。この場合、溝7の両壁面は(111)面になっている。

⑤次いで、溝7を形成した後、第3図(ニ)に示すように、フォトリソグラフィによって溝7の両側部分のS10、膜14に拡散用パターン17、17を形成する。

⑥次いで、拡散パターン17、17を形成した後、S1基板6を拡散炉内に配置し、1000〜1200℃での雰囲気中で同拡散パターン17、17からボロン(ほう素)を供給し、第3図(ホ)に示す形態の拡散層11を形成する。そして、拡散層11

S1基板6の上面側からのエッチングのみでセンサの作製が可能となり、また従来技術のように電極を形成したガラス台座やこれをS1基板に張り合わせる工程が不要となる。

なお、上記実施例において、結晶方位(110)面のS1基板を用いたのは、溝7の形成にKOH、BPM等の異方性エッチャントを用いたためである。これらのエッチャントでエッチング処理すると、エッチングレートが低い(111)面が現れてくることが知られており、実施例のようにサイドエッチのないS1基板に垂直な壁を形成する場合には、(110)面ウエハを用い、溝を形成するためのパターンの方向を(211)方向に配置すれば、先に説明した第3図(ト)に示すように、2度目のエッチングの際にも壁面は(111)面のためエッチングされず、拡散層を分離するための底面のみがエッチング処理されることになる。また、上述した第3図(ト)におけるエッチングに際して、エッチング剤としてRIE(リアクティブイオンエッチング)を用いることによって、S1基板の結晶方位

を形成した後、同図(ホ)に示すようにS1基板6を酸化性雰囲気中で熱処理を行うことによって、拡散層11の表面にS10、膜18を形成する。

⑦次いで、拡散層11の表面に形成したS10、膜18のうち、第3図(ヘ)に示すように、溝7内の部分を除去する。これにより、溝7の両側にS10、膜18a、18bが形成される。

⑧次いで、溝7内を⑦項で示したエッチング剤を用いて拡散層11が分離するまで溝7をさらに深く削り取る。これにより、第3図(ト)に示すように、二つに分断した拡散層11a、11bが形成される。

⑨次いで、拡散層11a、11bを形成した後、第3図(チ)に示すように、S10、膜18a、18b各々に、フォトリソグラフィによってコンタクトホール19a、19bを形成する。そして、コンタクトホール19a、19bを形成後、第1図に示すように溝7の中央部分に第2層12、12を形成する。

以上の工程により、半導体加速度センサが作製される。また、上記した工程から明らかなように、

に制約がなくなる。

また、上記実施例においては、1つの溝7を形成した例について説明したが、この溝は複数個形成しても良い。

【発明の効果】

以上説明したようにこの発明によれば、半導体単結晶基板の一方の面から他方の面付近に至り拡散層を蝕断する溝と、前記溝の両壁面に沿って各々形成される第1、2の導電部材とを具備し、前記溝により分けられた前記基板の一方の部分を固定部とするとともに他方の部分を振動自在とし、この他方の部分の面がりに設けた前記第1、2の導電層間の静電容量が変化するようにしたので、センサの感度は溝の深さのみで決まることになり、この深さの制御を行うのみで感度が揃ったセンサを得ることが出来る。また、S1基板のみで済むので、従来技術のようにガラス台座等に電極を形成する工程が不要なく、またS1基板とガラス台座等を接合する必要がない。また、S1基板の一方の面から他方の面付近までのエッチングのみ

で絶縁層が形成されることと、上述したように工程数が少ないことから装置の製造が少なくなる。したがって、低コストの安価なセンサが得られる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例の構成を示す平面図、第2図は第1図のA-A線矢視図、第3図はこの発明による半導体加速センサの製造工程の一例を示す図、第4図は従来の半導体加速センサの構成を示す平面図、第5図は第4図のB-B線矢視図である。

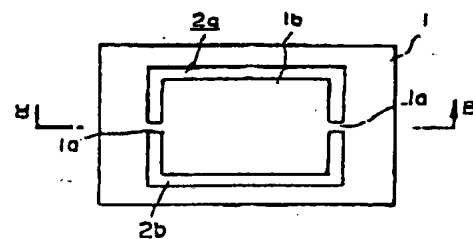
6 半導体基板上の絶縁層(シリコン酸化物膜)。

7 ……溝。

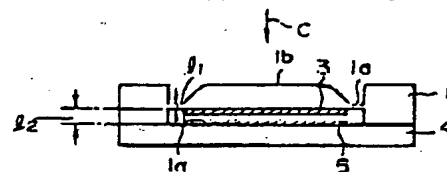
11, 11a ……絶縁層(窒化シリコン膜)。

出願人 株式会社 日立製作所

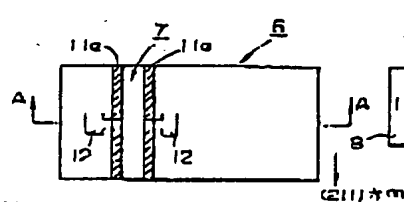
### 第4図



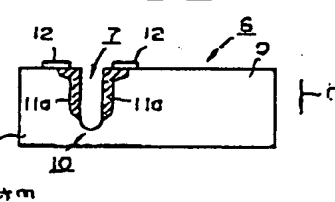
### 第5図



### 第1図



### 第2図



### 第3図

